

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**11425**

Première édition  
1996-04-15

---

---

**Tuyaux et flexibles en caoutchouc pour  
circuits de direction assistée —  
Spécifications**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*(Rubber hoses and hose assemblies for automobile power-steering  
systems — Specification)*

ISO 11425:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d94a346-1fa3-4ab8-8ccc-f8de9292b33d/iso-11425-1996>



Numéro de référence  
ISO 11425:1996(F)

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 11425 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 1, *Tuyaux (élastomères et plastiques)*.

Les annexes A et B font partie intégrante de la présente Norme internationale. L'annexe C est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1996

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

# Tuyaux et flexibles en caoutchouc pour circuits de direction assistée — Spécifications

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fixe les spécifications de cinq types de tuyaux et flexibles pour circuits de direction assistée automobile, les cinq types différenciant les uns des autres par leurs taux de pression et leur expansion volumétrique. Leurs températures de service sont comprises entre  $-40\text{ °C}$  et  $+135\text{ °C}$ .

La présente Norme internationale est basée sur des essais de performance et, afin de tenir compte des progrès technologiques, elle n'inclut aucune prescription concernant les matériaux spécifiques ni aucun détail concernant les méthodes de fabrication ou de construction.

**AVERTISSEMENT — On attire l'attention sur le fait que les précautions nécessaires doivent être prises pour assurer la protection du personnel qui effectue les méthodes d'essai prescrites dans la présente Norme internationale.**

## 2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 1402:1994, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Essais hydrostatiques.*

ISO 2719:1988, *Produits pétroliers et lubrifiants — Détermination du point d'éclair — Méthode Pensky-Martens en vase clos.*

ISO 2909:1981, *Produits pétroliers — Calcul de l'indice de viscosité à partir de la viscosité cinématique.*

ISO 2977:—<sup>1)</sup>, *Produits pétroliers et solvants hydrocarbonés — Détermination du point d'aniline et du point d'aniline en mélange.*

ISO 3016:1994, *Produits pétroliers — Détermination du point d'écoulement (Publiée actuellement en anglais seulement).*

ISO 3819:1985, *Verrerie de laboratoire — Béchers.*

ISO 4671:1984, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Méthodes de mesurage des dimensions.*

ISO 4672:—<sup>2)</sup>, *Tuyaux en caoutchouc et en plastique — Essais de souplesse à température inférieure à l'ambiante.*

ISO 4788:1980, *Verrerie de laboratoire — Éprouvettes graduées cylindriques.*

ISO 4793:1980, *Filtres frittés de laboratoire — Échelle de porosité — Classification et désignation.*

ISO 6803:1994, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc ou en plastique — Essai d'impulsions de pression hydraulique sans flexions.*

1) À publier. (Révision de l'ISO 2977:1989)

2) À publier. (Révision de l'ISO 4672:1988)

ISO 7326:1991, *Tuyaux en caoutchouc et en plastique — Évaluation de la résistance à l'ozone dans des conditions statiques.*

ISO 8033:1991, *Tuyaux en caoutchouc et en plastique — Détermination de l'adhérence entre éléments.*

ISO 9227:1990, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins.*

ISO/TR 11340:1994, *Caoutchouc et produits en caoutchouc — Flexibles hydrauliques — Classification des fuites externes des installations hydrauliques.*

### 3 Définition

Pour les besoins de la présente Norme internationale, la définition suivante s'applique.

**3.1 flexible:** Tuyau muni d'embouts de liaison permanents ou réutilisables.

### 4 Types de tuyaux

Les tuyaux doivent appartenir à l'un des cinq types suivants:

Type 1: tuyaux et flexibles de retour des fluides hydrauliques à basse pression

Type 2: tuyaux et flexibles à faible expansion volumétrique à pression moyenne

Type 3: tuyaux et flexibles à expansion volumétrique moyenne à pression moyenne

Type 4: tuyaux et flexibles à forte expansion volumétrique à pression moyenne

Type 5: tuyaux et flexibles à faible expansion volumétrique à pression élevée

### 5 Construction et matériaux

Le tuyau doit consister en

- un tube en caoutchouc;
- une armature;
- un revêtement en caoutchouc ou, mais uniquement pour les tuyaux de type 5, en textile.

Le tuyau doit être d'une qualité uniforme, non poreux, exempt de trous d'air et d'inclusions de matériau étranger.

## 6 Dimensions et tolérances

**6.1** Le tuyau doit avoir un diamètre intérieur nominal conforme aux valeurs indiquées dans le tableau 1. Lorsqu'il est déterminé conformément à l'ISO 4671, le diamètre intérieur réel doit être égalé au diamètre nominal  $\pm 0,4$  mm.

Tableau 1 — Diamètres nominaux

Dimensions en millimètres

| Type 1 | Type 2 | Type 3 | Type 4 | Type 5 |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| —      | 6,3    | —      | —      | —      |
| 9,5    | 9,5    | 9,5    | 9,5    | 9,5    |
| —      | 12,7   | —      | —      | 12,7   |

**6.2** Lorsqu'elle est déterminée conformément à l'ISO 4671, la concentricité, basée sur une valeur à pleine échelle entre le diamètre intérieur et le diamètre sur revêtement, ne doit pas dépasser 0,75 mm.

NOTE 1 Les plages types de diamètres extérieurs disponibles sont données dans l'annexe C.

## 7 Prescriptions de performance

### 7.1 Résistance aux impulsions de pression

Lorsqu'il est soumis à un essai d'impulsions de pression effectué conformément à l'ISO 6803 et dans les conditions prescrites ci-après, chacune des éprouvettes (au moins quatre) doit résister à un minimum de 225 000 cycles et ne présenter, au niveau des embouts, que des fuites ne dépassant pas la classe 3 définie dans l'ISO/TR 11340, et sur le tuyau, aucune rupture ni ballonnement:

Température du fluide d'essai:  $135 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$

Température ambiante au cours de l'essai:  
 $100 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$

Nombre de cycles par minute: 30 à 40 par min

Données de chaque cycle:

Temps de montée en pression:  
 $0,20 \text{ s} \pm 0,10 \text{ s}$

Temps de maintien de la pression:  
 $0,65 \text{ s} \pm 0,20 \text{ s}$

Temps de baisse de la pression:  
 $0,20 \text{ s} \pm 0,10 \text{ s}$

Pression d'essai: Pression théorique de service telle qu'indiquée dans le tableau 2.

## 7.2 Prescription concernant la pression d'éclatement

Lorsqu'il est essayé conformément à l'ISO 1402, le tuyau ou le flexible doit résister à la pression minimale d'éclatement indiquée dans le tableau 2.

## 7.3 Modifications sur la longueur

À la pression théorique de service appropriée indiquée dans le tableau 2, les tuyaux de types 1, 3 et 4 d'une part, et ceux de types 2 et 5 d'autre part, ne doivent pas subir de modifications sur leur longueur, respectivement, de plus de + 0 % et de - 8 % et de plus de + 2 % et de - 4 %.

## 7.4 Souplesse à basse température

Après un conditionnement à une température de  $-40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  durant 72 h, courber une éprouvette autour d'un mandrin dont le diamètre est huit fois supérieur au diamètre extérieur nominal du tuyau à l'aide de la méthode sans mesure de torsion prescrite dans l'ISO 4672.

L'éprouvette ne doit pas se rompre et le revêtement ni fissure ni déchirure.

À l'issue de cet essai, laisser l'éprouvette atteindre la température ambiante. Elle doit alors résister à la pression d'épreuve appropriée indiquée dans le tableau 2 suivant la méthode prescrite dans l'ISO 1402, sans présenter aucune fuite ni autre défaut.

Suite à l'essai de pression d'épreuve, sectionner l'éprouvette et vérifier visuellement que le tube ne présente aucun signe de craquelure.

## 7.5 Adhérence

Pour les tuyaux de types 1, 2, 3 et 4, ainsi que pour les tuyaux de type 5 revêtus de caoutchouc soumis aux essais conformément à l'ISO 8033, l'adhérence entre le tube et l'armature, entre les couches de l'armature, et entre l'armature et le revêtement ne doit pas être inférieure à 1,5 kN/m.

## 7.6 Résistance à l'ozone

Lorsque l'essai est effectué conformément à la méthode 1 de l'ISO 7326:1991, l'éprouvette ne doit présenter aucun signe de craquelure.

## 7.7 Expansion volumétrique

Cette prescription est applicable uniquement aux tuyaux de types 3 et 4.

Lorsqu'ils sont essayés conformément à la méthode prescrite dans l'annexe A, le tuyau ou le flexible doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau 3.

Tableau 2 — Prescriptions concernant la pression hydrostatique

| Type | Diamètre intérieur nominal<br>mm | Pression théorique de service<br>MPa | Pression d'épreuve<br>MPa | Pression minimale d'éclatement<br>MPa |
|------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 9,5                              | 1,75                                 | 3,5                       | 7,0                                   |
| 2    | 6,3                              | 9,0                                  | 18,0                      | 36,0                                  |
|      | 9,5                              | 8,0                                  | 16,0                      | 32,0                                  |
|      | 12,7                             | 7,0                                  | 14,0                      | 28,0                                  |
| 3    | 9,5                              | 10,0                                 | 20,0                      | 40,0                                  |
| 4    | 9,5                              | 9,0                                  | 18,0                      | 36,0                                  |
| 5    | 9,5                              | 15,5                                 | 31,0                      | 62,0                                  |
|      | 12,7                             | 14,0                                 | 28,0                      | 56,0                                  |

NOTE — Toutes les valeurs prescrites sont des pressions au manomètre.

Tableau 3 — Expansion volumétrique

| Type de tuyau | Expansion volumétrique à 9 MPa                |
|---------------|---|
| 3             | 10 cm <sup>3</sup> /m à 26 cm <sup>3</sup> /m |
| 4             | 26 cm <sup>3</sup> /m à 55 cm <sup>3</sup> /m |

## 7.8 Contamination

Lorsqu'elle est déterminée conformément à la méthode prescrite dans l'annexe B, la quantité totale d'impuretés ne doit pas dépasser 100 mg/m<sup>2</sup> et la granulométrie maximale doit être égale à 70 µm.

## 7.9 Corrosion des embouts de liaison

Lorsqu'ils sont essayés conformément à l'ISO 9227 durant 168 h, le flexible et les embouts ne doivent présenter aucun signe de corrosion du métal de base.

## 7.10 Prescription concernant la pression d'épreuve

Aucune longueur de tuyau ni aucun flexible soumis, suivant la méthode prescrite dans l'ISO 1402, durant 1 min à la pression d'épreuve appropriée indiquée dans le tableau 2, ne doit présenter des signes de rupture ou de fuite.

## 7.11 Prescription d'amorçage à froid (essai d'approbation de type uniquement pour les flexibles de type 4)

### 7.11.1 Prescription

Lorsqu'il est essayé conformément à 7.11.2, le flexible ne doit présenter aucun signe de craquelure ni aucune fuite à l'issue de 15 cycles.

### 7.11.2 Mode opératoire

**7.11.2.1** Courber le flexible en forme de U, le remplir de fluide d'essai (voir A.3) et abaisser la température à  $-40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .<sup>3)</sup>

**7.11.2.2** Appliquer 20 impulsions de pression d'une durée de 1,5 s chacune à 11 MPa.

**7.11.2.3** Laisser le flexible se réchauffer à la température ambiante du laboratoire et le laisser durant 2 h.

**7.11.2.4** Appliquer 20 impulsions de pression d'une durée de 1,5 s chacune à 11 MPa.

**7.11.2.5** Répéter encore 14 fois les opérations décrites de 7.11.2.1 (en commençant à «abaisser la température à  $-40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ») à 7.11.2.4.

**7.11.2.6** Examiner visuellement le flexible pour repérer d'éventuelles craquelures ou fuites, en ne tenant pas compte des fuites au niveau des embouts.

## 7.12 Prescription concernant la pression d'éclatement à basse pression (uniquement pour les flexibles de type 4)

Remplir le flexible de fluide d'essai (voir A.3) et maintenir à  $-40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ <sup>3)</sup> durant 12 h. Le flexible doit ensuite résister à une pression minimale d'éclatement de 36 MPa appliquée conformément à l'ISO 1402.

## 8 Marquage

Chaque tuyau doit faire l'objet, sur toute sa longueur, à des intervalles ne dépassant pas 250 mm, d'un marquage lisible et indélébile portant les informations suivantes:

- nom ou identification du fabricant;
- numéro de la présente Norme internationale, suivi du numéro correspondant au type du tuyau;
- diamètre intérieur nominal du tuyau, en millimètres;
- date de fabrication (au moins mois et année);
- pression théorique de service, en mégapascals.

EXEMPLE:

MAN ISO 11425/3 9,5 10/95 15,5

3) Une température de  $-40\text{ °C}$  peut s'obtenir avec du méthanol et de la glace pilée sèche (dioxyde de carbone solide) et maintenue en rajoutant régulièrement des morceaux de glace sèche.

## Annexe A (normative)

### Méthode d'essai pour l'expansion volumétrique

#### A.1 Principe

Une longueur mesurée de tuyau est remplie de fluide d'essai à la pression atmosphérique. La pression est augmentée jusqu'à la pression de service en 2 min. Le volume de fluide nécessaire pour atteindre cette pression est mesuré et exprimé en centimètres cubes par mètre.

| Propriété                         | Valeur requise                                 | Méthode d'essai |
|-----------------------------------|--|-----------------|
| Viscosité à 40 °C                 | 130 mm <sup>2</sup> /s ± 20 mm <sup>2</sup> /s | ISO 2909        |
| Point d'écoulement, max.          | - 24 °C  | ISO 3016        |
| Point d'éclair en vase clos, min. | 218 °C   | ISO 2719        |
| Point d'aniline                   | 103 °C ± 10 °C                                 | ISO 2977        |

#### A.2 Appareillage

**A.2.1 Dispositif**, permettant d'augmenter la pression hydraulique dans l'éprouvette à 9 MPa ± 1 %.

**A.2.2 Manomètre étalonné**, dont la plage de mesure va au moins jusqu'à 14 MPa.

**A.2.3 Deux robinets**, conçus de manière que leur ouverture et leur fermeture puissent se faire en déplaçant un minimum de fluide.

**A.2.4 Éprouvettes graduées de laboratoire**, conformes aux prescriptions de l'ISO 4788, de capacités au moins égales à 30 cm<sup>3</sup> et 60 cm<sup>3</sup>.

Chaque éprouvette graduée doit pouvoir être lue avec une précision de 2 % de sa capacité nominale.

**A.2.5 Tube capillaire assez court**, en acier inoxydable, d'un diamètre intérieur de 0,5 mm, fermement attaché à l'entrée de l'un des robinets.

#### A.3 Fluide d'essai

Le fluide d'essai doit être de l'eau ou de l'huile minérale hydraulique renforcée présentant les caractéristiques suivantes lorsqu'elle est essayée conformément aux méthodes indiquées:

#### A.4 Éprouvette

L'éprouvette doit être soit une certaine longueur de tuyau raccordée aux embouts appropriés et dont la longueur libre entre les embouts est de 1 m, soit un flexible dont la longueur entre les embouts a été mesurée.

#### A.5 Mode opératoire

Raccorder l'éprouvette à un appareil à pression dont les robinets sont placés de manière à pouvoir isoler l'éprouvette.

Remplir le flexible de fluide d'essai en veillant à ce que l'air soit bien éliminé et qu'aucune tension externe ne s'exerce sur l'éprouvette. Augmenter la pression dans l'éprouvette jusqu'à 9 MPa ± 1 %, et la maintenir durant 1 min en fermant les deux robinets, puis revenir à la pression atmosphérique.

Après 2 min à la pression atmosphérique, augmenter à nouveau la pression jusqu'à 9 MPa ± 1 % et la maintenir durant 2 min. Relâcher la pression et recueillir le fluide d'essai écoulé.

Répéter l'essai sur deux autres éprouvettes et noter les trois volumes de fluide d'essai recueillis.

## A.6 Expression des résultats

Exprimer le résultat sous forme d'une valeur moyenne des volumes de fluide d'essai recueillis par mètre d'éprouvette.

## A.7 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- a) référence à la présente Norme internationale;
- b) tous renseignements nécessaires à l'identification du tuyau ou du flexible;
- c) date de l'essai;
- d) expansion volumétrique, exprimée en centimètres cubes par mètre;
- e) fluide d'essai utilisé.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 11425:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d94a346-1fa3-4ab8-8ccc-f8de9292b33d/iso-11425-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3d94a346-1fa3-4ab8-8ccc-f8de9292b33d/iso-11425-1996>

## Annexe B (normative)

### Méthode d'essai pour la contamination

#### B.1 Principe

Un échantillon ou un flexible est rempli d'éther de pétrole et agité.

Le contenu est recueilli, puis les impuretés non solubles sont filtrées, séchées et pesées, et la granulométrie la plus importante est déterminée.

#### B.2 Réactif

**B.2.1 Éther de pétrole**, de qualité 60 à 80.

#### B.3 Appareillage

**B.3.1 Entonnoir en verre**.

**B.3.2 Bêcher**, conforme aux prescriptions de l'ISO 3819.

**B.3.3 Étuve ventilée**, ayant une plage de température allant de 0 °C à 85 °C ± 5 °C, munie d'un contrôle thermostatique.

**B.3.4 Balance**, précise à 0,1 mg.

**B.3.5 Filtre en verre fritté**, de porosité P 4 (voir ISO 4793).

**B.3.6 Microscope**.

#### B.4 Mode opératoire

Prélever un échantillon de tuyau de 300 mm à 500 mm de longueur, ou un flexible entier et déter-

miner l'aire de sa surface interne. Remplir le tuyau ou le flexible d'éther de pétrole (B.2.1), agiter et verser dans le bêcher (B.3.2). Remplir à nouveau le tuyau ou le flexible d'éther de pétrole par l'autre extrémité, agiter et verser dans le bêcher. Filtrer le contenu du bêcher sur le filtre en verre fritté (B.3.5) taré au préalable, en utilisant, au besoin, un peu d'éther de pétrole pour rincer un dépôt éventuel au fond du bêcher. Faire sécher le filtre dans l'étuve (B.3.3) à 85 °C ± 5 °C jusqu'à obtention d'une masse constante et déterminer la masse totale des impuretés non solubles présentes.

Examiner le résidu du filtre au microscope (B.3.6) et mesurer la taille des plus grosses particules, en micromètres.

#### B.5 Expression des résultats

Calculer la masse totale des impuretés non solubles, exprimée en milligrammes par mètre carré de l'aire de la surface interne du tuyau ou du flexible essayé.

#### B.6 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- référence à la présente Norme internationale;
- tous renseignements nécessaires à l'identification du tuyau ou du flexible;
- masse totale des impuretés non solubles et granulométrie maximale;
- date de l'essai.